



**Provincia di Lucca  
Comune di Bagni di Lucca**

**Intervento:**

**RISTRUTTURAZIONE E MESSA IN SICUREZZA  
IMPIANTO NATATORIO DI VILLA ADA**

**I LOTTO**

**RUP**

**Arch. Aldo Gherardi (Ord. Arch. Prov. Lucca n° 525 -A)**

**CUP**

**CIG**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**Progettista:**

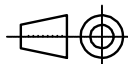
**Arch. Aldo Gherardi (Ord. Arch. Prov. Lucca n° 525 -A)**

**Località:**

**Bagni di Lucca**

**Revisioni:**

<b>0</b>	03/04/2018
<b>1</b>	
<b>2</b>	
<b>3</b>	
<b>4</b>	
<b>5</b>	



**Oggetto:**

**RELAZIONE DI CALCOLO  
DELL'IMPIANTO  
DI FILTRAZIONE**

**ELABORATO**

**==**

**Tavola n.:**

**RI**



## **RISTRUTTURAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DELL'IMPIANTO NATATORIO DI VILLA ADA – I lotto**

---

### **Premessa**

La presente relazione riguarda le verifiche di carattere idraulico delle condotte e degli impianti di filtrazione per le seguenti vasche:

- piscina grande
- piscina dei tuffi
- piscina piccola detta anche dei bimbi.

### **Inquadramento Normativo**

Ad oggi le principali indicazioni relative alla progettazione e manutenzione degli impianti natatori derivano dal recepimento della direttiva 2006/7/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006<sup>1</sup> (recepita dal D.L. 30/05/2008 nr 116), dalle Linee Guida della Organizzazione Mondiale di Sanità e dal Decreto Ministeriale 30/3/2010 - Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione.

*In questi testi vengono indicati i parametri per la valutazione della qualità dell'acqua a fini sanitari e come deve essere imposta l'organizzazione necessaria e la natura dei controlli ufficiali sulle acque, quando in esse si svolgano attività natatorie e ricreative.*

In Italia per quanto attiene le piscine i principali provvedimenti legislativi vigenti sono a carattere regionale e derivano dalla attuazione dei seguenti accordi Stato –Regioni:

- accordo del 16 gennaio 2013 riguardante gli aspetti igienico-sanitari per la costruzione, la manutenzione e la vigilanza delle piscine ad uso natatorio;
- accordo del 16 dicembre 2004 che sviluppa alcuni elementi dell'Accordo 2003 e introduce altri aspetti di competenza delle Regioni, costituendo la base delle successive norme regionali.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e che abroga la direttiva 76/160/CEE;

<sup>2</sup> l'accordo interregionale è una formula giuridica di collaborazione tra le Regioni, prevista dall'art. 177, comma 8, della Costituzione (come modificata dalla legge costituzionale n. 3/2001) ed è considerata espressione del principio di leale collaborazione



## Comune di Bagni di Lucca

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)

Entrambi gli accordi non hanno alcuna forza di legge, ma costituiscono un preciso impegno politico e istituzionale, già condiviso sul piano tecnico.

In attuazione a tali accordi la Regione Toscana nel corso del tempo ha emesso i seguenti provvedimenti legislativi:

- Legge regionale del 9 marzo 2006, n. 8 , *Norme in materia di requisiti igienico-sanitari delle piscine ad uso natatorio. Recepimento accordo Stato-Regioni e accordo Interregionale.*
- Decreto del Presidente della Giunta regionale 26 febbraio 2010, n. 23/R poi modificato dal decreto del Presidente della Giunta regionale 13 maggio 2015, n. 54/R - Regolamento di attuazione della legge regionale 9 marzo 2006, n. 8 (norme in materia di requisiti igienico-sanitari delle piscine ad uso natatorio). B.U.R.T. n. 13, parte prima del 5 marzo 2010.
- Deliberazione Giunta Regionale del 10 luglio 2012, n. 607 - D.G.R. n. 235/2011. Indirizzi per la realizzazione delle attività formative di cui agli artt. 47 e 52 del R.P.G.R. del 5 marzo 2010, n. 23/R. Regolamento di attuazione legge regionale del 9 marzo 2006, n. 8 (Norme in materia di requisiti igienico-sanitari delle piscine ad uso natatorio). B.U.R.T. parte seconda n. 30 del 25 luglio 2012.
- Regolamento 54/R/2015 approvato con D.P.G.R. del 20 maggio 2015 , provvedimento che sostituisce il previgente Reg. 23/R del 2010, a sua volta emanato in luogo della L.R. 8/2006;

Vi sono poi i seguenti provvedimenti a carattere legislativo:

- D.L. MINISTERO DELL'INTERNO del 18.03.96 pubblicato su G.U. n. 61 del 11.4.1996 - Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi.<sup>3</sup>
- Atto di intesa tra Stato e Regioni - Atti n. 1605 del 16 gennaio 2003<sup>4</sup>;
- Disciplina Interregionale sulle piscine 2004 - Pubblicato il 14 Settembre 2009;
- Il Decreto 81/08 sulla sicurezza aggiornato con le ultime disposizioni.
- Ministero degli Interni - Circolare n. 16 del 15.2.51 / n. 128 del 16.7.71 / n. 86 del 15.6.72
- Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici D.P.R. 24 luglio 1996, n. 503
- Il Decreto 81/08 sulla sicurezza aggiornato con le ultime disposizioni.

---

<sup>3</sup> Dispositivo legislativo per i complessi sportivi di nuova costruzione e quelli esistenti nei quali si svolgono manifestazioni sportive regolamentate dal CONI e dalle Federazioni Nazionali riconosciute dal CONI , ove è prevista la presenza di spettatori in numero superiore a 100.

<sup>4</sup> Regola la progettazione, costruzione e manutenzione delle piscine ad uso natatorio. In particolare riguarda gli aspetti igienico sanitari concernenti la costruzione ,manutenzione e la vigilanza delle piscine ad uso natatorio.



## Comune di Bagni di Lucca

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)

- Le norme sopracitate per i sistemi di ripresa, immissione e trattamento delle acque richiamano le norme tecniche UNI 10637 e UNI EN 13451.

### Tipologia e Caratteristiche delle Vasche

Le caratteristiche delle vasche attualmente presenti e poste all'aperto sono le seguenti:

Denominazione della vasca	vasca grande	
Forma in pianta	rettangolare	
Dimensioni in pianta	33.33m x 15m	
Altezza massima acqua	1.8m	
Superficie dello specchio di acqua	≈ 500 mq	
Volume di acqua	≈ 800 mc	
Sistema di ripresa principale	A sfioro	
Conformità del sistema di ripresa ai sensi dell'art. 7 del DPGR 26/2/2010	conforme	
Classificazione ai sensi della UNI 10637	A1	Classificabile in F
Tipologia ai sensi della DPGR 26/2/2010	Art.4 – comma “a” oppure “c” a seconda delle attrezzature	per gare se viene installato un apparecchio di virata e di addestramento al nuoto e ricreative in condizioni ordinarie

Denominazione della vasca	vasca dei Tuffi	
Forma in pianta	rettangolare	
Dimensioni in pianta	11.1m x 7.47m	
Altezza massima acqua	3.82m livello skimmer (4.02m bordo vasca)	
Superficie dello specchio di acqua	≈ 83 mq	
Volume di acqua	≈ 333 mc	
Sistema di ripresa principale	A skimmer	
Conformità del sistema di ripresa ai sensi dell'art. 7 del DPGR 26/2/2010	Piscina esistente Art. 7 comma 6 lettera c	
Classificazione ai sensi della UNI 10637	A1	G
Tipologia ai sensi della DPGR 26/2/2010	Art.4 – comma b	vasche per tuffi ed attività subacquee

Denominazione della vasca	vasca dei bimbi	
Forma in pianta	rettangolare	
Dimensioni in pianta	9.1m x 7.57m	
Altezza massima acqua	0.6 m livello skimmer (0.8m bordo vasca)	
Superficie dello specchio di acqua	≈ 69 mq	
Volume di acqua	≈ 42 mc	
Sistema di ripresa principale	A skimmer	
Conformità del sistema di ripresa ai sensi dell'art. 7 del DPGR 26/2/2010	Piscina esistente Art. 7 comma 6 lettera c	
Classificazione ai sensi della UNI 10637	A1	N
Tipologia ai sensi della DPGR 26/2/2010	Art.4 – comma e	vasche per bambini





## Comune di Bagni di Lucca

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)

### Dati tecnici di Progetto

Ai fini della messa a norma degli impianti e onde garantire i requisiti igienico sanitari il dimensionamento degli impianti è stato impostato sulla base dei seguenti parametri.

#### Numero massimo di bagnanti

Ai sensi del Reg.23/R/2010 aggiornato con il Reg. 54/R/2015 visto l'art. 13 (ART. 5 L.R. 8/2006) il numero massimo di bagnanti viene calcolato sulla base della superficie della vasca.

In particolare abbiamo:

Denominazione della vasca	Densità bagnanti	Superficie	Numero di bagnanti
VASCA GRANDE	5 mq	500 mq	100
VASCA TUFFI	5 mq	83 mq	16.6
VASCA BIMBI	2 mq	69 mq	34.5
SOMMANO			151.1

#### Reintegri e Rinnovi dell'acqua

Ai sensi del Reg.23/R/2010 aggiornato con il Reg. 54/R/2015 il punto è trattato dall'art. 26 che prescrive al comma 1 il rispetto della norma UNI 10637.

Tale norma tecnica (UNI 10637) tratta la problematica dei reintegri e rinnovi di acqua al paragrafo 5.9.1 e indica che il rinnovo di acqua deve essere in grado di mantenere costante il rispetto dei valori dei parametri dell'acqua e nel contempo specifica un valore minimo inderogabile di reintegro di acqua pari a 30 litri al giorno per bagnante.

Al comma successivo la medesima norma tecnica indica che qualora non fosse possibile rilevare il numero effettivo dei bagnanti il volume di reintegro deve essere almeno pari al 2.5% della somma del volume d'acqua di vasca e del 60% del volume convenzionale della vasca di compenso.

Denominazione della vasca	Numero di bagnanti	Acqua di Rinnovo minima	Volume efficace	Criterio del 2.5%
VASCA GRANDE	100	3 mc/giorno	816 mc	20.4 mc/giorno
VASCA TUFFI	16.6	0.5 mc/giorno	333 mc	8.3 mc/giorno
VASCA BIMBI	34.5	1.04 mc/giorno	42 mc	1.05 mc/giorno
SOMMANO		≈ 4.5 mc/giorno	SOMMANO	≈ 29.8 mc/giorno



## Comune di Bagni di Lucca

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)

Le tubazioni di adduzione e la fornitura da porre in opera dovranno quindi garantire un rinnovo di acqua pari ad almeno a 30mc/giorno per le piscine poste all'aperto.

### Ricircolo dell'Acqua

L'argomento è trattato dall'art. 25 del regolamento regionale che richiama la norma UNI 10637. Questo ultimo documento tecnico fornisce i valori del tempo di ricircolo in funzione della tipologia di vasca.

Applicando le indicazioni ivi contenute abbiamo (vedi prospetto 3) :

Denominazione della vasca	Tipo di Piscina	Tempo di ricircolo
VASCA GRANDE	A1/F	4 ore
VASCA TUFFI	A1/G	6 ore
VASCA BIMBI	A1/N	1 ora

### Portate Impianto

Le portate dell'impianto di filtrazione sono calcolate sulla base delle indicazioni contenute nella norma UNI 10637 e valgono:

Denominazione della vasca	Tempo di ricircolo	Volume efficace	Portata
VASCA GRANDE	4 ore	818 mc	204 mc/ora
VASCA TUFFI	6 ore	333 mc	55.5 mc/ora
VASCA BIMBI	1 ora	42 mc	42 mc/ora

### Impianto di filtrazione

Le superfici di filtrazione sono state calcolate sulla base dei seguenti parametri:

- tipologia del filtro a Masse Monostrato con candelette (riutilizzo filtri esistenti)
- velocità di filtrazione di progetto 35 m/h

Denominazione della vasca	Portata	Area filtro richiesta	Area filtro progetto	Nr. filtri / diametro	Velocità di filtrazione
VASCA TUFFI	55.5 mc/ora	1.59 mq	2.26 mq	2 Ø 1200	24.6 m/h
VASCA BIMBI	42 mc/ora	1.2mq	2.26 mq	2 Ø 1200	18.6 m/h



## Comune di Bagni di Lucca

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)

Per la vasca grande sono previsti dei filtri multistrato a masse eterogenee (velocità di filtrazione massima pari a 50 m/h) per i quali abbiamo:

Denominazione della vasca	Portata	Area filtro richiesta	Area filtro progetto	Nr. filtri / diametro	Velocità di filtrazione
VASCA GRANDE	204 mc/ora	4.08 mq	4.52 mq	4 Ø 1200	45.2 m/h

### Sistemi di ripresa superficiali – Vasca Grande

Per la Vasca grande sono previste nr. 20 bocchette di scarico DN100 con griglia poste nello sfioratore e nr. 6 bocchette di aspirazione da 75mm poste a parete.

Tenendo conto che la norma limita la velocità di immissione e di aspirazione, utilizzando degli elementi con DN75, la portata di questi elementi non può essere superiore a 4 m<sup>3</sup>/ora.

Di conseguenza la portata che deve fornir la singola bocchetta di scarico posto nel bordo sfioratore è pari a:

$$q = \frac{204 - 6 \times 4}{20} = 9 \frac{\text{m}^3}{\text{ora}}$$

#### Verifica della portata del singolo scarico:

Tenendo conto che il diametro interno netto è di 90mm e che l'altezza massima del tirante di acqua è pari a 50mm (livello sottogriglia) vista la forma della presa abbiamo un coefficiente di deflusso pari a 0.634. Svolgendo i calcoli si ottiene una portata massima in uscita pari a:

$$q = c_d \pi r^2 \sqrt{2gh} = 14.4 \frac{\text{m}^3}{\text{ora}} > 9 \frac{\text{m}^3}{\text{ora}}$$

### Sistemi di ripresa Piscina dei Tuffi

Per questa vasca sono previsti nr. 5 Skimmer che soddisfano alle seguenti prescrizioni:

- incidenza per unità di superficie dello specchio d'acqua 16.6 m<sup>2</sup> < 20 m<sup>2</sup>
- portata nominale dei due apparecchi esistenti 7.5 m<sup>3</sup>/ora
- portata nominale dei tre nuovi apparecchi 15 m<sup>3</sup>/ora

#### Verifica della portata complessiva in uscita

$$q_{tot} = 2 \times 7.5 + 3 \times 15 = 60 \frac{\text{m}^3}{\text{ora}} > q_{min} = 55 \frac{\text{m}^3}{\text{ora}}$$



## Comune di Bagni di Lucca

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)

### Sistemi di ripresa Piscina dei Bimbi

Per questa vasca sono previsti nr. 4 Skimmer + 2 bocchette di aspirazione da 75mm che soddisfano alle seguenti prescrizioni:

- incidenza per unità di superficie dello specchio d'acqua  $17.25 \text{ m}^2 < 20 \text{ m}^2$
- portata nominale dei due apparecchi esistenti  $7.5 \text{ m}^3/\text{ora}$
- portata nominale dei due nuovi apparecchi  $15 \text{ m}^3/\text{ora}$

#### Verifica della portata complessiva in uscita

$$q_{tot} = 2 \times 7.5 + 2 \times 15 + 2 \times 4 = 53 \frac{\text{m}^3}{\text{ora}} > q_{min} = 42 \frac{\text{m}^3}{\text{ora}}$$

$$q_{skimmer} = 2 \times 7.5 + 2 \times 15 = 45 \frac{\text{m}^3}{\text{ora}} > 0.7 q_{min} = 29.4 \frac{\text{m}^3}{\text{ora}}$$

### Sistemi di Immissione

Sono previste delle bocchette di immissione aventi la portata di 30 o 12  $\text{m}^3/\text{ora}$  (secondo UNI EN 13451-1) così organizzate:

Denominazione della vasca	Portata richiesta	Nr. bocchette	Portata secondo UNI EN 13451-1	Portata Massima
VASCA GRANDE	204 mc/ora	10	30 mc/ora	300 mc/ora
VASCA TUFFI	55.5 mc/ora	2	30 mc/ora	60 mc/ora
VASCA BIMBI	42 mc/ora	4	12 mc/ora	48 mc/ora

### Basi di calcolo

Per quanto riguarda la stima delle perdite di carico si è utilizzata la formula di Darcy-Weisbach e per il calcolo del coefficiente adimensionale di resistenza la formula di Colebrook-White con coefficiente di scabrosità pari a 0.06mm (valore consigliato per tubazioni in PE, PVC e PRFV etc. ).

Per le perdite di carattere locale si è fatto invece riferimento ai coefficienti di carattere sperimentale reperiti nei cataloghi tecnici dei produttori di valole, curve e innesti.

Per quanto riguarda i filtri si è fatto riferimento alle cadute di pressione fornite dai produttori degli stessi, mentre per le pompe le curve prevalenza portata sono quelle riportati nei relativi cataloghi.



## **Comune di Bagni di Lucca**

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)

### **CALCOLI DI CARATTERE IDRAULICO**

---



## Comune di Bagni di Lucca

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)

### VERIFICHE DI CARATTERE IDRAULICO

~ VASCA GRANDE

VOLUME VASCA  $800 \text{ m}^3$

VOLUME COMPENSO  $30 \text{ m}^3$

TEMPO DI RICIRCOLO 4 ore

PORTATA DI RICIRCOLO

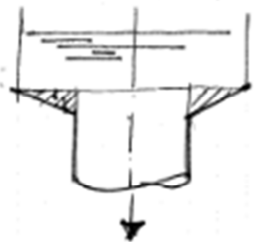
$$\frac{800 + 0,6 \times 30}{4} = 204,5 \text{ m}^3/\text{ora}$$

#### SISTEMA DI SCARICO

nr 4 BOCCHETTE DI IMMISSIONE DN 75 - PORTATA SECONDO

EN 13451-1  $Q_i = 4 \text{ m}^3/\text{ora}$  (LIMITAZIONE ALLA VELOCITA' DELL'ACQUA).

nr 20 PILETTE DN 100 :



$h = 50 \text{ mm}$

$$\frac{a}{b} = 0,5 \rightarrow C_i = 0,644$$

$$\frac{a}{b} = 0,3 \rightarrow C_i = 0,622$$

$$\frac{a}{b} = \frac{90}{220} = 0,409 \rightarrow \bar{C}_i = 0,634$$

$$q_i = \bar{C}_i \cdot S \cdot \sqrt{2gh}$$

$$S = \frac{\pi D^2}{4}$$

con  $D = 90 \text{ mm}$

$h = 50 \text{ mm}$

$$q_i = 240 \text{ litri/min}$$



Portata complessiva dello scarico

$$q_{i, \min} = \frac{204,5 - 6 \times 4}{20} = 9,025 \text{ m}^3/\text{ora} \quad (150 \text{ l/min})$$

$$q_{\max} = 240 \text{ litri/min} = 14,4 \text{ m}^3/\text{ora} > q_{i, \min}$$

controllo del coefficiente di deflusso:

~ da catalogo per bocchette in ABS da 2" 1/2  
abbiamo

$$q_{\text{ABS}} = 120 \text{ litri/min secondo EN13451-1} \\ = 7,2 \text{ m}^3/\text{ora}$$

$$2" \frac{1}{2} = 64 \text{ mm} \rightarrow S = \sim 31,6 \text{ cm}^2$$

$$\text{con } D_i = 90 \text{ mm} \rightarrow S = \sim 63,6 \text{ cm}^2$$

$$\rightarrow q_{\text{EN, DN100}} = \sim \frac{63,6}{31,6} \times 7,2 = 14,5 \text{ m}^3/\text{ora}$$

$$q_{\text{EN, DN100}} = \sim q_{i, \max}$$



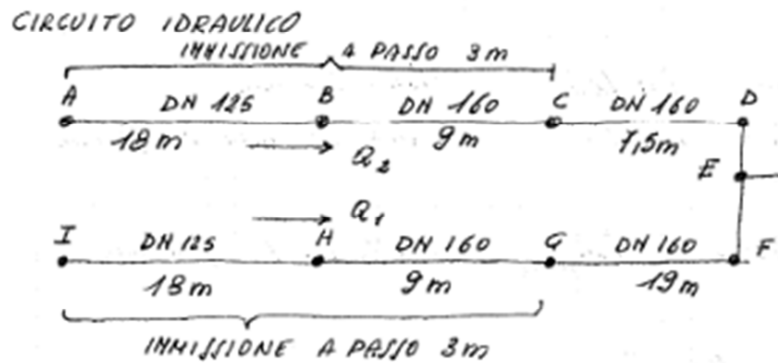


## Comune di Bagni di Lucca

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)

### VERIFICA TUBAZIONE DI SCARICO



$$Q_1 + Q_2 = 180,5 \text{ m}^3/\text{ora}$$

dalle equazioni di equilibrio idraulico si ricava

$$Q_1 \approx 83,1 \text{ m}^3/\text{ora} \quad Q_2 = 97,4 \text{ m}^3/\text{ora}$$

Verifica idraulica - TRATTO DA I VERSO E

I° RAMO

DN 125  $\phi_i = 118 \text{ mm}$   $\epsilon_e = 0,007 \text{ mm}$  + cambio diametro

$$\beta = 0,5$$

$$\Delta h = \sim 135 \text{ mm}$$

II° RAMO

DN 160  $\phi_i = 151,3$   $\epsilon_e = 0,007$  + curva a  $90^\circ$   $\beta = 0,50$

$$\Delta h = \sim 54 + 170 + 42 \text{ mm}$$

$$\rightarrow \Delta h_{IE} = 401 \text{ mm}$$





## Comune di Bagni di Lucca

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)

Verifica Idraulica TRATTO DA "A" VERSO "E"

I° TRATTO DN 125  $\Delta h = 182 \text{ mm}$

II° TRATTO DN 160  $\Delta h = 72 \text{ mm} + 147 \text{ mm}$

~ VERIFICA  $\Delta H_{A \rightarrow E} = 182 + 72 + 147 = 401 \text{ mm}$

TRATTO TERMINALE

PERDITE DI CARICO CONCENTRATE  $\beta = 2 + 1 \text{ (T + SBOLCO)}$

DN 250 ~  $\phi_c = 223 \text{ mm}$   $L = 3 \text{ m}$   $Q = 180,5 \text{ m}^3/\text{ora}$

$\epsilon_c = 0,007 \text{ mm}$

$\Delta H = 269 \text{ mm}$

→  $\Delta H_{\text{Tot}} = 401 + 269 = 670 \text{ mm}$

con  $\epsilon_c = 0,002 \rightarrow \Delta H = 666 \text{ mm}$  (NUOVA)

$\epsilon_c = 0,007 \rightarrow \Delta H = 670 \text{ mm}$  (ESERCIZIO)

$\epsilon_c = 0,06 \rightarrow \Delta H = 713 \text{ mm}$  (VECCHIA)

Si fove  $\Delta H \geq 750 \text{ mm}$

Per  $Q_{\text{Tot}} = 0,4 \times 204,5 \text{ si ottiene } \epsilon_c = 0,007 \Delta H = 431 \text{ mm}$

↑ 70 %

Per  $Q_{\text{Tot}} = 204,5 \text{ m}^3/\text{ora}$  si ottiene  $\epsilon_c = 0,007 \Delta H = 860 \text{ mm}$

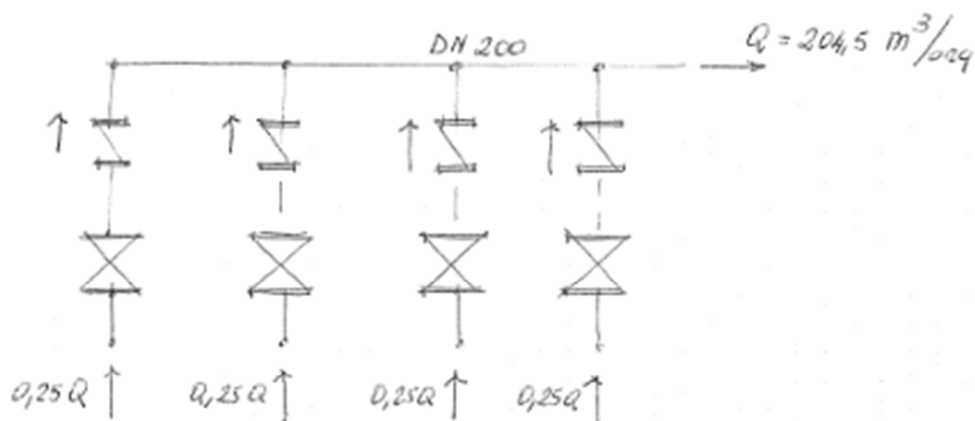


## Comune di Bagni di Lucca

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)

### STUDIO IMPIANTO DI FILTRAZIONE



TUBAZIONI DI RANBATA POMPE DN 100 | PN 10

DN 110

$\phi_e = 104,6 \text{ mm}$

VALVOLA A FARFALLA DN 100

$k_v = 5900$

$\Delta h = 0,213 \text{ m}$

VALVOLA A CLAPET DN 100

$k_v = 2867$

$\Delta h = 0,901 \text{ m}$

$$\frac{V^2}{2g} = 156,44 \text{ mm per DN 110}$$

$$\frac{V^2}{2g} = 229,68 \text{ mm per DN 200 per } Q = 204,5 \text{ m}^3/\text{ora}$$

$$= 139 \text{ mm per } 0,75 Q$$

$$= 57 \text{ mm per } 0,50 Q$$

$$= 14 \text{ mm per } 0,25 Q$$

$$\text{Da cui si ottiene: } \Delta h = 1,1 \cdot 14 + 0,5 \cdot 57 + 0,5 \cdot 129 + 0,5 \cdot 230 \\ = 223 \text{ mm}$$

Ovvero nel complesso

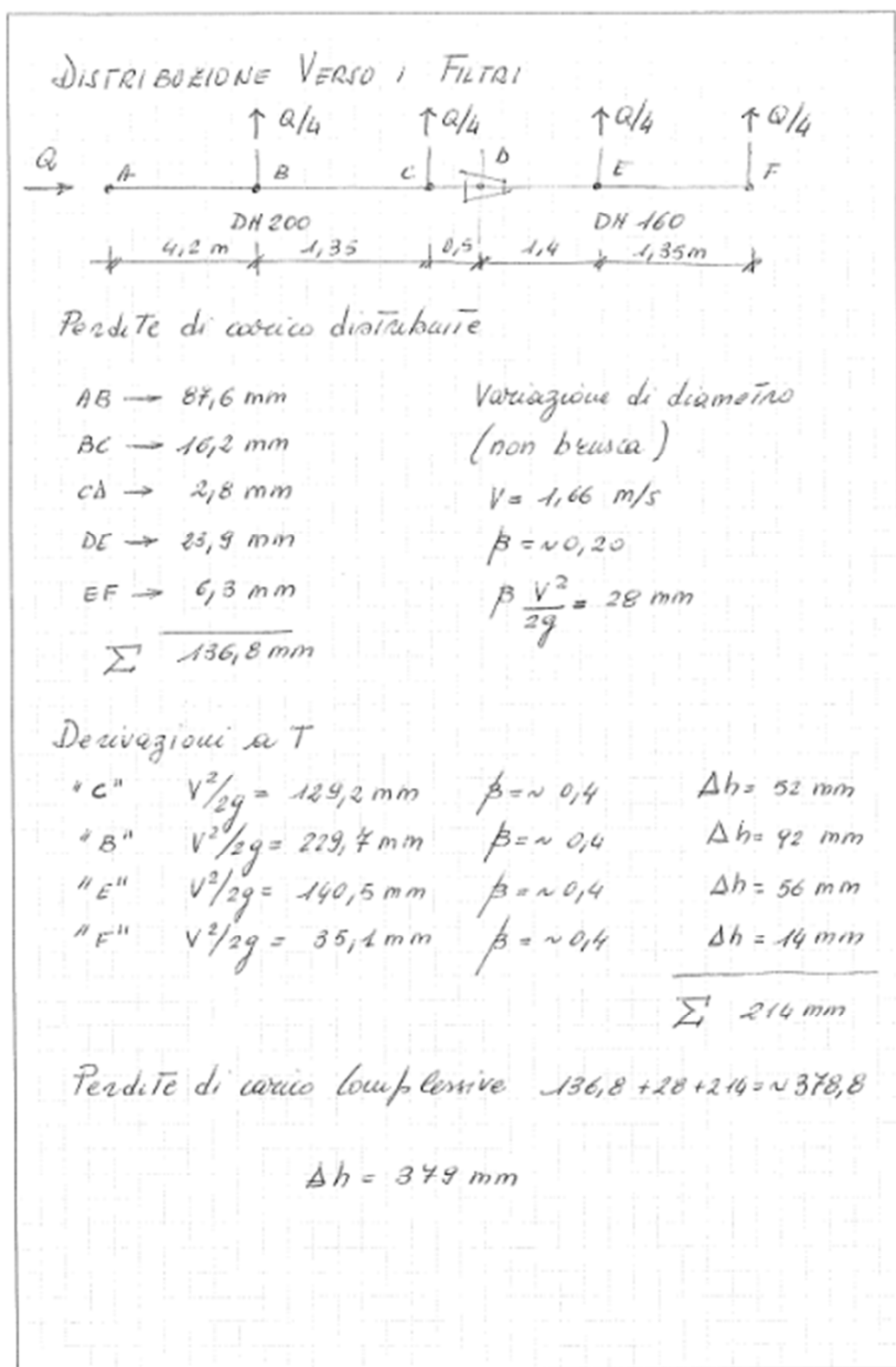
$$213 + 901 + 223 + \frac{20,9 \times 3 \text{ m}}{1 \text{ m}} + 15 = 1,415 \text{ m}$$



## Comune di Bagni di Lucca

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)





### TRONCHETTO FINALE FILTRI

MANDATA DN 90  $\phi_L = 81,4 \text{ mm}$

Sviluppo Tubazioni  $\approx 4,50 \text{ m}$   $\longrightarrow \Delta h = 139$

Gomitoli a  $90^\circ$  nr. 2  $\beta = 0,80$   $\longrightarrow \Delta h = 608$

Portata in imbocco nr. 1  $\beta = 1,00$   $\longrightarrow \Delta h = 308$

Valvole a farfalla nr. 1 oppure 6 vie  
 $\longrightarrow \Delta h = 213$

ovvero abbiamo:

$$\sum h_i = 1268 \text{ mm}$$

Schema complessivo mandata (perdite di carico)

$$\sum H = 1415 + 379 + 1268 = 3062 \text{ mm}$$

per  $Q = 204,5 \text{ m}^3/\text{ora}$

————— \* —————

TUBAZIONE POST-FILTRO

Perdite come da Tubazione precedente  $\approx 1268 \text{ mm}$

TUBAZIONE DI RACCOLTA

Perdite come da Tubazione di distribuzione  $\approx 379 \text{ mm}$

VALVOLE FINALE A FARFALLA DN 200

$\approx 129 \text{ mm}$

$\approx 1446 \text{ mm}$



## Comune di Bagni di Lucca

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)

### Distribuzione TUBAZIONI IN POLIETILENE

1° Tratto DN 200  $\phi_i = 176,2$   $L = \sim 8m$

Rimane da DN 160  $\phi_i = 146$   $L_1 = 32m$   $L_2 = 44m$

Per ogni Tratto abbiamo nr. 5 USCITE A PASSO 6m



Dall'equilibrio idraulico abbiamo:

RAHO  $L = 44m \rightarrow Q = \sim 0,44 \cdot Q_{TOT}$

RAHO  $L = 32m \rightarrow Q = \sim 0,56 \cdot Q_{TOT}$

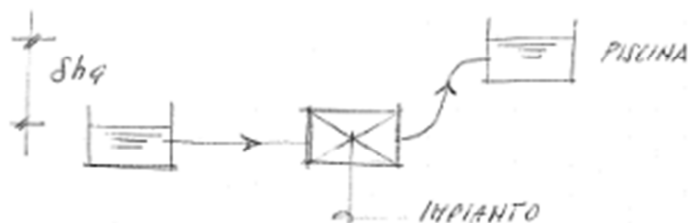
Le perdite di carico complessive sono pari a:

$$\sum h_i = \sim 495mm + 814 = 1309mm$$



## STUDIO DEL GRUPPO DI FILTRAZIONE

### SCHEMA IDRAULICO



$Shq$  compreso Tra 0,8 m e 3,0 m

Perdite di carico di calcolo ( $Q_D = 206,5 \text{ m}^3/\text{ora}$ )

$$\Delta H = 3062 + 1746 + 1309 = 6117 \text{ mm}$$

Perdite di carico a filtro intasato

$$\Delta H = 0,0014 V^2 + 0,067 \cdot V - 0,0982 \quad \text{con } V = \text{Velocità di filtrazione}$$

### REGIME DI FUNZIONAMENTO DELLE POMPE

ORDINARIO  $\Delta H_{TOT} = \sim 1,9 \text{ m} + 6,15 \text{ m} + 5,5 \text{ m} = \sim 13,6 \text{ m}$

CON FILTRI SPORCHI  $\Delta H_{TOT} = \sim 1,9 + 6,15 + 4 \text{ m} = \sim 15,1 \text{ m}$

CON FILTRI SPORCHI - MINIMO LIVELLO  $\Delta H_{TOT} = 16,15 \text{ m}$

SI ADOPTANO DI 4 POMPE + 1 RISERVA CON

$$Q_D = \sim 50 \text{ m}^3/\text{ora}$$

$$\Delta H = \sim 16 \text{ m}$$



## Comune di Bagni di Lucca

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)

### VERIFICA CON 4 POMPE KANGI OB (PRODOTTO KRIPJOL)

$\Delta H_G = 3m$	FILTRI SPORCHI	$Q_V = 198 m^3/ora$
$\Delta H_G = 1,9m$	" "	$Q_V = 206 m^3/ora$
$\Delta H_G = 0,8m$	" "	$Q_V = 214 m^3/ora$

### LAVORO ORDINARIO

$\Delta H_G = 1,9m$	FILTRI PULITI	$Q_V = 229 m^3/ora$
$\Delta H_G = 0,8m$	" "	$Q_V = 238 m^3/ora$

Potenza Singola Pompa 6,5 HP 5,75 kW

### VERIF. CON 4 POMPE DAB 750 T (5,5 kW - 4,5 HP)

$\Delta H_G = 3m$	FILTRI SPORCHI	$Q_V = 199 m^3/ora$
$\Delta H_G = 0,8m$	" " PULITI	$Q_V = 246 m^3/ora$

### Lavoro ordinario

$\Delta H_G = 1,9m$	+ FILTRI PULITI	$Q_V = 237 m^3/ora$
---------------------	-----------------	---------------------

### VERIFICA CON POMPA DAB - NKP-440-125/130/3/2

$\Delta H_G = 3m$	+ FILTRI SPORCHI	$Q_V = 203 m^3/ora$
$\Delta H_G = 1,9m$	+ FILTRI PULITI	$Q_V = 224 m^3/ora$
$\Delta H_G = 0,8m$	+ FILTRI PULITI	$Q_V = 230 m^3/ora$
$\Delta H_G = 3,0m$	+ " "	$Q_V = 218 m^3/ora$

DHA = 65 mm  
DNH = 40 mm

3 kW (4 HP)





## Comune di Bagni di Lucca

Via Umberto I, 103

55022 Bagni di Lucca (LU)

### VERIFICA POMPE ALTRE VASCHE

$$\Delta H_{\text{TUBAZIONI + IMPIANTO}} \approx 3 \text{ m}$$

$$\Delta H_g \approx 0,5 \text{ m (massimo)}$$

$$\Delta H_{\text{FILTRO}} \text{ come da funzione con } \Delta H_{\text{max}} = 7 \text{ m}$$

$$Q_0 \approx 56 \text{ m}^3/\text{ora (TOFFI)} \quad 42 \text{ m}^3/\text{ora (BIHBI)}$$

### Funzionamento IMPIANTO

$$\text{CON FILTRI SPORCHI} \quad Q_v = 56 \text{ m}^3/\text{ora}$$

$$\text{CON FILTRI ORDINARI} \quad Q_v = 64 \text{ m}^3/\text{ora}$$

CALCOLI SVILUPPATI CON nr. 2 POMPE DAB

MODELLO EUROPRO 200T da 2HP / 1,5 kW